

Lucio Daniele¹
Davide Fabio Castro²
Maurizio D'Amario³

¹ Libero professionista, L'Aquila
² Tutor Università degli Studi di Milano
DMCO San Paolo,
Clinica Odontostomatologica
Insegnamento di Riabilitativa II
Coordinatore: Prof. Massimo Gagliani
³ Università degli Studi di L'Aquila
Clinica Odontostomatologica
Direttore: Prof. Mario Giannoni

Corrispondenza:
Dott. Lucio Daniele
Via Verdi, 29
67100 L'Aquila
Tel: +39 0862 25469
Fax: +39 0862 422309
E-mail: drlucio@tiscali.it

Pervenuto in Redazione il 25 maggio 2006
Accettato per la pubblicazione il 18 luglio 2006

Le perforazioni della camera pulpare: diagnosi e terapia

Perforations of the pulp chamber: diagnosis and therapy

RIASSUNTO

Scopo: descrivere la terapia e valutare la prognosi delle perforazioni del pavimento della camera pulpare.

Sommario

A volte l'operatore può trovarsi di fronte ad una perforazione del pavimento della camera pulpare o del terzo coronale della radice su elementi dentari che non hanno avuto grandi sintomatologie. Questo può avvenire nel caso di rimozione di vecchi restauri in amalgama o in composito, durante la rimozione della dentina cariata nel caso di carie destruenti o come conseguenza di un riassorbimento radicolare esterno. Difficile in questi casi è stabilire il tempo intercorso dal momento della comunicazione dell'endodonto con i tessuti periradicolari al momento della diagnosi. Dalla *review* della letteratura, si evince come la prognosi di questo tipo di patologia sia fortemente influenzata dal tempo che intercorre dal momento della perforazione al momento in cui si interviene con la terapia.

Gli Autori descrivono le varie fasi della terapia con il materiale *mineral trioxide aggregate*.

Punti chiave di apprendimento:

- Valutare la presenza di una lesione endo-parodontale al momento della diagnosi.
- Individuare e valutare la terapia migliore per una perforazione del pavimento della camera pulpare.
- Conoscere le caratteristiche del *Mineral Trioxide Aggregate* e la tecnica di utilizzo.

ABSTRACT

Aim: to describe treatment and prognosis of the perforations of the floor of the pulp chamber.

Summary

Sometimes we confront with a perforation located in the pulp chamber or in the coronal third of the root of teeth without symptoms. This can happen removing old amalgam or resin fillings, during removal of decayed dentin, or when external resorptions are present. In these cases, it is difficult to evaluate the time lapse between the perforation and the diagnosis. From a review of the literature, we can say that the prognosis is determined mainly from this time lapse.

The Authors describe the treatment of perforations using MTA.

Key learning points:

- To evaluate the presence of an endo-perio lesion during diagnosis.
- To choose the best therapy to repair a perforation of the floor of the pulp chamber.
- To have knowledge of MTA's distinctive features and usage.

INTRODUZIONE

Una perforazione radicolare è una comunicazione artificiale tra il sistema canale ed i tessuti di supporto del dente. Può essere l'esito di un riassorbimento (1) o di una carie destruyente ma, più spesso, è determinata da un intervento iatrogeno (2). Questo incidente può avvenire in ogni fase della terapia canali-

re: durante l'apertura della camera pulpare, nell'individuazione dell'imbocco di canali calcificati, al momento della preparazione dell'alloggio per un perno o durante un ritrattamento canale. Spesso la perforazione si localizza nella parte cervicale della radice dei denti anteriori o nell'area della forcazione dei denti posteriori. È importante che questo canale artificiale sia sigillato il prima possibile per prevenire sia la contaminazione del lume canale con fluidi contenenti batteri e loro cataboliti, particolarmente se la perforazione comunica con il solco gengivale, sia l'infiammazione dei tessuti periradicolari con ingresso di irritanti dal sistema canale. Vari studi hanno mostrato come una perforazione della forcazione possa predisporre i tessuti periradicolari ad una infiammazione cronica che può portare alla perdita dell'attacco parodontale e, infine, del dente stesso (3, 4). La prognosi di un dente con una perforazione radicolare dipende innanzitutto dalla severità del danno iniziale al tessuto parodontale. La particolare estensione della perforazione e la sua vicinanza al solco gengivale sono altri fattori prognostici negativi. La prognosi delle perforazioni poste a livello del terzo cervicale della radice è ritenuta peggiore rispetto a quella di perforazioni nel terzo medio o apicale del canale: nel primo caso, infatti, il processo infiammatorio può in breve tempo andare a comunicare con l'ambiente orale (5). Il tempo intercorso dalla creazione della perforazione alla sua riparazione, la sterilità della perforazione, il grado di sigillo che si riesce a creare, la biocompatibilità del materiale da riparazione utilizzato sono altre variabili da considerare per determinare la prognosi di una perforazione (6, 7).

Interventi chirurgici su questo tipo di perforazione possono spesso portare a

perdita di legamento parodontale, infiammazione cronica e formazione di tasche (8, 9). Per tale motivo, bisognerebbe sempre tentare di riparare le perforazioni non per via chirurgica ma per via ortograde. Bisogna aggiungere, poi, che non sempre un accesso chirurgico alla perforazione risulta possibile (lato linguale dei molari mandibolari, triforcazioni). L'utilizzo del microscopio operatorio rende sicuramente più semplice questo tipo di trattamento endodontico (10).

Molti materiali sono stati utilizzati in passato, con successo variabile, per riparare le perforazioni radicolari: amalgama (2), Cavit (ESPE America 3M, Norristown, PA) (11, 12), Super-EBA (HI Bostworth Co, Skokie, IL) (13), cementi vetroionomerici (14), guttaperca (15, 16), idrossido di calcio (17). L'amalgama è stato certamente il materiale più ampiamente impiegato a tale scopo. Tuttavia, vari studi hanno dimostrato la sua scarsa capacità sigillante, che può determinare infiammazione ed inadeguata rigenerazione dei tessuti periradicolari (17, 18). Benché le resine composite abbiano la capacità potenziale di garantire un ottimo sigillo grazie alla loro intima aderenza alla dentina (19), nel caso delle perforazioni tali proprietà vengono meno, in quanto difficilmente si riesce ad ottenere un campo sufficientemente asciutto (20). Inoltre, alcuni di questi materiali sono risultati citotossici (21). Oltre a dover provvedere ad un ottimo sigillo, il materiale di scelta per la riparazione di una perforazione radicolare dovrebbe essere: non tossico, biocompatibile, insolubile in presenza dei fluidi tissutali, capace di promuovere la rigenerazione dei tessuti periradicolari (22). Nel 1993, per superare i limiti dei materiali convenzionali, fu sviluppato presso l'Università di Loma Linda il *mineral trioxide aggregate* (MTA) (23), studiato specificatamente per sigillare le comunicazioni tra il canale radicolare e le superfici esterne del dente (24). La porzione granulare, da mescolarsi con acqua distillata, è costituita da silicato tricalcico, silicato bicalcico, solfato di calcio biidrata, alluminato tricalcico, ferrito alluminato tricalcico ed ossido di bismuto. Quest'ultimo è aggiunto per rendere il materiale radiopaco: l'MTA si distingue facilmente dai tessuti dentali e risulta

idoneo per un'immagine radiografica ottimale (25). La polvere consiste di fini particelle idrofile, in cui prevalgono ioni, fosforo e calcio, che induriscono in presenza di umidità o sangue e solidificano nel tempo. Il rapporto di miscelazione è di 3 parti in polvere e 1 in acqua; gradualmente la polvere deve essere incorporata nel liquido, fino ad ottenere un impasto di consistenza cremosa, simile alla sabbia bagnata. Il tempo di lavorazione è di circa 5 minuti (24, 28). L'MTA presenta l'inconveniente clinico di un lungo tempo di presa (3-4 ore) (26): c'è bisogno quindi di una seconda seduta ad indurimento avvenuto per completare la terapia. Tuttavia, considerando che generalmente ad un minor tempo di indurimento corrisponde una tensione interna ed una maggiore retrazione del materiale, il lungo tempo di indurimento dell'MTA potrebbe spiegare la scarsa infiltrazione batterica e di coloranti osservata nelle perforazioni chiuse con questo cemento (27). Vi sono vari fattori che incidono sul tempo di presa: la grandezza delle particelle, il rapporto polvere-liquido, la temperatura, l'umidità e l'aria intrappolata nel materiale durante la miscelazione (24).

Vari studi *in vitro* ed *in vivo* hanno dimostrato le ottime qualità dell'MTA in termini di salvaguardia dall'infiltrazione, di adattamento marginale (29-33) e di biocompatibilità (34-39). Sembra che questo materiale non solo non ostacoli la guarigione, ma addirittura promuova una vera e propria rigenerazione di osso, cemento e legamento parodontale (40, 41). Pur non mostrando adesione alla dentina, l'MTA riesce a garantire un buon sigillo riuscendo ad adattarsi alle pareti dentinali e ad indurire anche in presenza di fluidi o sangue (26, 42, 43). L'esperienza clinica lo fa quindi ritenere il materiale di elezione nel trattamento delle perforazioni radicolari, soprattutto per quelle localizzate al pavimento della camera pulpare, al terzo coronale ed al terzo medio della radice (45-48).

TERAPIA DELLE PERFORAZIONI DEL PAVIMENTO DELLA CAMERA PULPARE

Le perforazioni, in base alla loro dimensione, possono essere suddivise in: pun-

tiformi o di piccole dimensioni, di medie dimensioni, di grandi dimensioni. La grandezza della perforazione rappresenta un'informazione importante nel momento in cui si debba decidere il tipo di terapia da adottare. Dal punto di vista degli Autori, in base anche alla loro esperienza clinica, l'arco di tempo intercorso dal momento in cui viene fatta la perforazione al momento in cui essa viene riparata non è poi così determinante per la buona riuscita del caso, contrariamente a quanto è presente in letteratura (2, 3, 9, 43). Sicuramente, una perforazione del pavimento della camera pulpare o del terzo coronale della radice non riparata in tempi brevi può facilitare l'instaurarsi di una lesione comunicante con il parodonto marginale del dente; questo può portare ad una lesione endoparodontale con perdita di attacco e formazione di tasche parodontali. Dal punto di vista clinico, è altrettanto vero che la terapia di una perforazione rientra in una fase clinica che può essere definita "endodonzia avanzata", per cui è necessario un appuntamento dedicato ben programmato che nella clinica quotidiana non sempre è possibile, soprattutto nel caso di urgenze, di perforazioni non scoperte al momento della diagnosi (prima visita endodontica) o nel caso in cui la stessa perforazione viene fatta erroneamente dallo stesso operatore che successivamente la riparerà.

Caso 1: perforazione di piccola dimensione

Durante il ritrattamento del primo molare inferiore di sinistra (Fig. 1) viene individuata una perforazione puntiforme in corrispondenza della porzione mesiale della parete della camera pulpare. La piccola perforazione viene pulita con una fresa a rosetta a causa di una modesta infiltrazione (Fig. 2) e viene coperta con il materiale MTA di colorazione grigia. Dopo una settimana, si controlla l'avvenuto indurimento e si procede alla ricostruzione del moncone con perni in fibra e composito duale (Fig. 3). Nel controllo radiografico a 12 mesi, si constata la buona guarigione del caso dovuta anche ad un efficace ritrattamento endodontico (Fig. 4).

Caso 2: perforazione di media dimensione
Nel caso riportato, la paziente viene in-



Fig. 1 - Radiografia diagnostica.



Fig. 2 - Visione della perforazione puntiforme.



Fig. 3 - Rx di controllo al termine della terapia.



Fig. 4 - Rx di controllo a 12 mesi.

viata allo specialista per un ritrattamento di un secondo molare inferiore (Fig. 5). Rimossa la corona oro-ceramica presente si scopre la presenza di una comunicazione con il tessuto parodontale a livello della forcazione in direzione vestibolare. Il dente che possiede una forcazione passante di 3° grado visibile radiograficamente viene comunque pre-ricostruito e sottoposto al collega che lo ha inviato per una più corretta valutazione. A distanza di sei mesi si ripresenta il caso, stavolta con una lesione di grandezza aumentata e con presenza di sondaggio parodontale non solo orizzontale ma anche verticale di 7 mm. Si è proceduto quindi inizialmente al ritrattamento canalare (Fig. 6) e subito dopo alla riparazione mediante applicazione di MTA grigio e di un batuffolo di cotone leggermente bagnato, per mantenere il materiale umido così come viene richiesto dalla casa produttrice. Il dente viene quindi otturato con un materiale provvisorio (Fig. 7). Dopo una settimana viene rimossa l'otturazione provvisoria per controllare l'indurimento dell' MTA e si ripulisce il materiale indurito da eventuali residui di cotone con un leggero passaggio di fresa a lame a bassa velocità; quindi si rifinisce il materiale MTA indurito anche in posizione vestibolare nella zona del solco gengivale. Ad un controllo a 12 mesi, si è potuto constatare clinicamente l'assenza di sondaggio parodontale e di sondaggio alla forcazione e radiograficamente un netto miglioramento della lesione (Fig. 8).

Caso 3: perforazione di grande dimensione

Il paziente viene alla osservazione dell'operatore a causa di una precedente perforazione iatrogena del pavimento della camera pulpare del primo molare inferiore di destra. All'esame radiografico si evidenzia bene la vasta perforazione del pavimento e riassorbimento osseo in corrispondenza della forcazione (Fig. 9). All'esame obiettivo, il dente presenta, all'interno della camera pulpare, abbondante tessuto di granulazione che sanguina al minimo contatto con gli strumenti. Il dente non ha sondaggio parodontale. Dopo una attenta rimozione del tessuto infiammatorio all'interno del dente ed in corrispondenza della forcazione (Fig. 10), si forma



Fig. 5 - Rx diagnostica. Visione del campo operatorio dopo il ritrattamento.



Fig. 6 - Visione del campo operatorio dopo il ritrattamento.



Fig. 7 - Rx di controllo al termine del trattamento.



Fig. 8 - Rx di controllo a 1 anno.



Fig. 9 - Rx diagnostica.



Fig. 10 - Visione della vasta perforazione.



Fig. 11 - Controllo dell'indurimento dell'MTA.



Fig. 12 - Rx di controllo al termine del trattamento.



Fig. 13 - Rx di controllo a 2 anni.

una barriera di contenimento con del solfato di calcio emiidrato. Il solfato di calcio viene mantenuto umido prima di applicare l'MTA di colorazione bianca con l'apposita siringa metallica a stantuffo. Il tutto viene coperto con un batuffolo di cotone umido e otturazione provvisoria.

Al controllo ad una settimana, il materiale da riparazione è perfettamente indurito (Fig. 11) e si procede quindi alla otturazione dei canali radicolari (Fig. 12). Al controllo radiografico a 24 me-

si (Fig. 13), si evidenzia un netto miglioramento della lesione (è ancora presente una radiotrasparenza alla forcazione) con assenza di sintomatologia clinica e sondaggio parodontale.

DISCUSSIONE

Le perforazioni della camera pulpare o del terzo coronale della radice rappresentano la categoria di perforazioni che

ha la prognosi più incerta. Gli Autori consigliano, prima di affrontare il caso con la terapia, di valutare attentamente la presenza di tutte le indicazioni che portano ad effettuare un trattamento complesso con riparazione della comunicazione endo-parodontale. Si ritiene che ci possano essere dei casi clinici da considerare "casi limite", per i quali è possibile non ottenere una guarigione completa della patologia (clinica, radiografica, istologica) ma si può comunque pervenire ad una remissione totale della sintomatologia che permette il mantenimento dell'elemento dentale.

Gli Autori sostengono che l'utilizzo dell'MTA, grazie alle sue capacità di sigillo e biocompatibilità, in questi casi con prognosi sfavorevole possa svolgere un ruolo determinante per la positiva riuscita clinica.

L'utilizzo di un sistema di ingrandimento rende certamente più semplice questo tipo di trattamento endodontico e rende più sicure le procedure operative durante la terapia.

BIBLIOGRAFIA

1. Giovarruscio M. L'uso del *Mineral Trioxide Aggregate* nella riparazione di un riassorbimento interno con perforazione: caso clinico. *G It Endo* 2005; 19: 63-5
2. Capelli M, Barengi A, Testori T. Diagnosi e terapia delle perforazioni radicolari. *G It Endo* 1993; 3: 150-71.
3. Seltzer S, Sinai I, August D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J Dent Res* 1970; 49: 332-9.
4. Meister F, Lommel T, Gerstein H, Davies EE. Endodontic perforations which resulted in alveolar bone loss. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1979; 47: 463-70.
5. Pitt Ford TR, Torabinejad M, McKendry DJ, Hong CU, Kariyawasam SP. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 79: 756-63.
6. Arens DE, Torabinejad M. Repair of furcal perforations with mineral: two case reports. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82: 84-8.
7. Fuss Z, Trope M. Root perforations: classification and treatment choices based on prognostic factors. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12(6): 255-64.
8. Oswald R. Procedural accidents and their repair. *Dent Clin North Am* 1979; 23: 593-616.
9. Alhadainy HA. Root perforations. A review of literature. *Oral Surg Oral Med Oral*

Pathol 1994; 78(3): 368-74.

10. Daoudi MF. Microscopic management of endodontic procedural errors: perforation repair. *Dent Update* 2001; 28(4): 176-80.

11. ElDeeb ME, ElDeeb M, Tabibi A, Jensen JR. An evaluation of the use of amalgam, Cavit, and calcium hydroxide in the repair of furcation perforations. *J Endodon* 1982; 8: 459-66.

12. Harris WE. A simplified method of treatment for endodontic perforations. *J Endodon* 1976; 2: 126-34.

13. Bogaerts P. Treatment of root perforations with calcium hydroxide and SuperE-BA cement: a clinical report. *Int Endod J* 1997; 30: 210-9.

14. Breault LG, Fowler EB, Primack PD. Endodontic perforation repair with resin-ionomer: a case report. *J Contemp Dent Pract* 2000; 1: 48-59.

15. Aguirre R, El Deeb ME, El Deeb ME. Evaluation of the repair of mechanical furcation perforation using amalgam, gutta percha, or indium foil. *J Endod* 1986; 12: 249-56.

16. Malagnino V, Passariello P, Perfetti G. Le perforazioni iatrogene: eziologia, diagnosi e trattamento ortograde con varie tecniche di utilizzo della guttaperca. *G It Endo* 1998; 3: 150-71.

17. Balla R, LoMonaco CJ, Skribner J, Lin LM. Histological study of furcation perforations treated with tricalcium phosphate, hydroxylapatite, amalgam, and life. *J Endodon* 1991; 17: 234-8.

18. Frank LF, Glick DH, Patterson SS, Weiner FS. Long-term evaluation of surgically placed amalgam fillings. *J Endodon* 1992; 18: 391-8.

19. Belli S, Zhang Y, Pereira PNR, Pashley DH. Adhesive sealing of the pulp chamber. *J Endod* 2001; 27: 521-6.

20. Daoudi MF, Saunders WP. *In vitro* evaluation of furcal perforation repair using mineral trioxide aggregate or resin modified glass ionomer cement with and without the use of the operating microscope. *J Endod* 2002; 28: 512-5.

21. Huang F-M, Tai K-W, Chou M-Y, Chang Y-C. Resinous perforation: repair materials inhibit the growth, attachment, and proliferation of human gingival fibroblasts. *J Endod* 2002; 28: 291-4.

22. Gartner AH, Drone SO. Advances in endodontic surgery. *Dent Clin North Am* 1992; 36: 357-79.

23. Lee SJ, Monsef M, Torabinejad M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J Endod* 1993; 19: 541-4.

24. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-filling material. *J Endod* 1995; 21: 349-53.

25. Cotti E, Dettori C, Carboni F, Boero GN. Caratteristiche di un nuovo cemento per uso endodontico: l'aggregato di triossidi minerali (MTA). *G It Endo* 2000; 2: 58-63.

26. Torabinejad M, Chivian N. Clinical applications of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1999; 25: 197-205.

27. Sluyk SR, Moon PC, Hartwell GR. Evaluation of setting properties and retention characteristics of mineral trioxide aggregate when used as furcation repair material. *J Endod* 1998; 24: 768-71.

28. Casella G, Ferlito S. The use of mineral trioxide aggregate in endodontics. *Minerva Stomatol* 2006; 55: 123-143.

29. Torabinejad M, Higa RK, McKendry DJ, Pitt Ford TR. Dye leakage of four root end filling materials: effects of blood contamination. *J Endodon* 1994; 20: 159-63.

30. Torabinejad M, Rastegar AF, Kettering JD, Pitt Ford TR. Bacterial leakage of mineral trioxide aggregate as a root-end filling material. *J Endodon* 1995; 21: 109-12.

31. Nakata TT, Bae KS, Baumgartner JC. Perforation repair comparing mineral trioxide aggregate and amalgam using an anaerobic bacterial leakage model. *J Endodon* 1998; 24: 184-6.

32. Alhadainy HA, Himel VT. Evaluation of the sealing ability of amalgam, Cavit, and glass ionomer cement, in the repair of furcation perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Rad Endodon* 1993; 75: 362-6.

33. Main C, Mirzayan N, Shabahang S, Torabinejad M. Repair of root perforations using mineral trioxide aggregate: a long-term study. *J Endod* 2004; 30(2): 80-3.

34. Balto HA. Attachment and morphological behavior of human periodontal ligament fibroblasts to mineral trioxide aggregate: a scanning electron microscope study. *J Endod* 2004; 30: 25-9.

35. Yaltirik M, Ozbas H, Bilgic B, Issever H.

Reactions of connective tissue to mineral trioxide aggregate and amalgam. *J Endod* 2004; 30: 95-9.

36. Al-Nahzan S, Al-Judai A. Evaluation of antifungal activity of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2003; 29: 826-7.

37. Thomson TS, Berry JE, Somerman MJ, Kirkwood KL. Cementoblasts maintain expression of osteocalcin in the presence of mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2003; 29: 407-12.

38. Mitchell PJC, Pitt Ford TR, Torabinejad M, McDonald F. Osteoblast biocompatibility of mineral trioxide aggregate. *Biomaterials* 1999; 20: 167-73.

39. Campanella V, Mangani F, Libonati A. Valutazione dell'embriotossicità di un nuovo cemento endodontico a base di ossidi minerali aggregati modificati: Aureoseal Ognà. *G It Endo* 2004; 18: 9-11.

40. Koh ET, McDonald F, Pitt Ford TR, Torabinejad M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1998; 24: 543-7.

41. Koh ET, Torabinejad M, Pitt Ford TR, Brady K, McDonald F. Mineral trioxide aggregate stimulates a biological response in human osteoblasts. *J Biomed Mat Res* 1997; 37: 432-9.

42. Ambu E, Pollastro G, Venturi A. Mineral trioxide aggregate: un nuovo materiale per la risoluzione di casi complessi in endodonzia. *Dentista Moderno* 2002; 9: 27-43.

43. Fassi A, Mollo A, Balleri P. L'uso del mineral trioxide aggregate nelle riparazioni ortograde delle perforazioni radicolari. *Dentista Moderno* 2004; novembre 21-47.

44. Malentacca A, Fabbri M. Uso dell'MTA in Endodonzia. *G It Endo* 2000; 14: 64-9.

45. Cantatore G, Castellucci A, Dell'Agnoia A, Malagnino VA. Applicazioni cliniche dell'MTA. *G It Endo* 2002; 16: 29-39.

45. Tsurumachi T, Hayashi M. Long-term observation of endodontic surgical intervention to treat root perforation and apical periodontitis: a case report of an amalgam-restored tooth. *Quintessence Int* 2003; 34(9): 674-7.

46. Menezes R, da Silva Neto UX, Carneiro E, Letra A, Bramante CM, Bernadinelli N. MTA repair of a supracrestal perforation: a case report. *J Endod* 2005; 31(3): 212-4.

47. Bargholz C. Perforation repair with mineral trioxide aggregate: a modified matrix concept. *Int Endod J* 2005; 38(1): 59-69.